

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3257196号  
(P3257196)

(45) 発行日 平成14年2月18日 (2002. 2. 18)

(24) 登録日 平成13年12月7日 (2001. 12. 7)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

C 2 2 C 38/00

識別記号

3 0 4

F I

C 2 2 C 38/00

3 0 4

請求項の数 3 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平5-281773

(22) 出願日 平成5年10月15日 (1993. 10. 15)

(65) 公開番号 特開平7-113150

(43) 公開日 平成7年5月2日 (1995. 5. 2)

審査請求日 平成10年9月30日 (1998. 9. 30)

(73) 特許権者 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(72) 発明者 川瀬 欣也

埼玉県大宮市北袋町1-297 三菱マテ

リアル株式会社 中央研究所内

(72) 発明者 西田 隆志

埼玉県大宮市北袋町1-297 三菱マテ

リアル株式会社 中央研究所内

(72) 発明者 河野 通

埼玉県大宮市北袋町1-297 三菱マテ

リアル株式会社 中央研究所内

(74) 代理人 100076679

弁理士 富田 和夫 (外1名)

審査官 小柳 健悟

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 強度および耐摩耗性に優れた摺動部材用鉄基焼結合金

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 Ni: 1. 0~4. 0重量%、Si:

1. 0~3. 0重量%、C: 1. 0~1. 8重量%を含有し、残りがFeおよび不可避不純物からなる組成、並びに素地中に最大粒径: 100 μm以下の黒鉛が分散した組織を有することを特徴とする強度および耐摩耗性に優れた摺動部材用鉄基焼結合金。

【請求項2】 Ni: 1. 0~4. 0重量%、Si:

1. 0~3. 0重量%、C: 1. 0~1. 8重量%、Nb: 0. 02~0. 10重量%を含有し、残りがFeおよび不可避不純物からなる組成、並びに素地中に最大粒径: 100 μm以下の黒鉛が分散した組織を有することを特徴とする強度および耐摩耗性に優れた摺動部材用鉄基焼結合金。

【請求項3】 Ni: 1. 0~4. 0重量%、Si:

2

1. 0~3. 0重量%、C: 1. 0~1. 8重量%、B: 0. 0003~0. 003重量%を含有し、残りがFeおよび不可避不純物からなる組成、並びに素地中に最大粒径: 100 μm以下の黒鉛が分散した組織を有することを特徴とする強度および耐摩耗性に優れた摺動部材用鉄基焼結合金。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、強度および耐摩耗性に優れた摺動部材用鉄基焼結合金に関するものであり、この摺動部材用鉄基焼結合金はカムロブ、バルブガイド、ガイドブッシュなどの内燃機関の摺動構造部材として用いられるだけでなく、その他の各種の摺動駆動装置の摺動構造部材として用いられるものである。

【0002】

10

【従来の技術】従来、例えば、特公平3-79428号公報に記載されるような耐摩耗性に優れた摺動部材用鉄基焼結合金は知られており、この摺動部材用鉄基焼結合金は各種の摺動構造部材として用いられている。この従来の摺動部材用鉄基焼結合金はC:1.9~2.5重量%、Si:0.5~3.0重量%、P:0.2~0.6重量%を必須成分とし、さらにMn:0.05~1.5重量%、Cu:1.0~4.0重量%のうち1種もしくは2種、またはNi、Mo、Crのうち1種もしくは2種以上:0.1~2.0重量%を含有し、残りがFeおよび不可避不純物からなる組成を有するものである。

#### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、最近の内燃機関などに内蔵されている各種摺動駆動装置は、高性能化および高負荷化にともない、従来よりも一段と苛酷な条件で作動し、このため、上記内燃機関などの各種摺動駆動装置の摺動構造部材は、従来よりも一層の強度と耐摩耗性が要求されている。ところが上記従来の摺動部材用鉄基焼結合金は一段と苛酷な条件に対して十分に満足できるものではなかった。

#### 【0004】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明者らは、上述のような観点から、各種摺動駆動装置の摺動構造部材として用いた場合に、従来よりも一層優れた強度および耐摩耗性を有する摺動部材用鉄基焼結合金を得るべく研究を行った結果、Ni:1.0~4.0重量%、Si:1.0~3.0重量%、C:1.0~1.8重量%を含有し、さらに、必要に応じて、Nb:0.02~0.10重量%またはB:0.0003~0.003重量%を含有し、残りがFeおよび不可避不純物からなる組成を有し、さらに、合金素地中に最大粒径:100μm以下の黒鉛が分散した組織を有する摺動部材用鉄基焼結合金は、従来よりも一層強度および耐摩耗性に優れているという知見を得たのである。

【0005】この発明は、かかる知見にもとづいて成されたものであって、Ni:1.0~4.0重量%、Si:1.0~3.0重量%、C:1.0~1.8重量%を含有し、さらに、必要に応じて、Nb:0.02~0.10重量%またはB:0.0003~0.003重量%を含有し、残りがFeおよび不可避不純物からなる組成、並びに素地中に最大粒径:100μm以下の黒鉛が分散し不純物からなる組成、並びに素地中に最大粒径:100μm以下の黒鉛が分散した組織を有する摺動部材用鉄基焼結合金に特徴を有するものである。

【0006】つぎに、この発明の摺動部材用鉄基焼結合金の成分組成および組織を上記のごとく限定した理由について説明する。

#### 【0007】(a) Ni

Niは、素地を強化し、焼結性および焼き入れ性を高め、摺動部材用鉄基焼結合金の高温における強度およ

び靱性を向上させる作用があるが、その含有量が1.0重量%未満では効果が十分でなく、一方、4.0重量%を超えて含有すると残留オーステナイトを生成させ、素地組織の不均一を生じさせるので好ましくない。したがって、Niの含有量は、1.0~4.0重量%に定めた。

#### 【0008】(b) Si

Siは、素地を強化する効果と、黒鉛化を促進し界面への粗大炭化物の析出を抑制させる効果があるが、その含有量が1.0重量%未満では効果が十分でなく、一方、2.0重量%を超えて含有すると圧粉成形時の成形性や焼結性を低下させ、また材料を脆化させるので好ましくない。

【0009】したがって、Siの含有量は、1.0~2.0重量%に定めた。

#### 【0010】(c) C

Cには、酸素量の低減、液相発生温度の低下による焼結促進効果、素地への固溶並びに遊離黒鉛および炭化物の生成による耐摩耗性と強度の向上効果があるが、その含有量が1.0重量%未満では効果が十分でなく、一方、1.8重量%を超えて含有すると材料を脆化させるので好ましくない。

【0011】したがって、Cの含有量は、1.0~1.8重量%に定めた。

#### 【0012】(d) Nb

Nbには、合金の強度および靱性を向上させる効果があるが、その含有量が0.02重量%未満では効果が十分でなく、一方、0.10重量%を超えて含有させても十分な効果が得られない。したがって、Nbの含有量は、0.02~0.10重量%に定めた。

#### 【0013】(e) B

Bには、合金の強度および靱性を向上させる効果があるが、その含有量が0.0003重量%未満では効果が十分でなく、一方、0.003重量%を超えて含有させても十分な効果が得られない。したがって、Bの含有量は、0.0003~0.003重量%に定めた。

#### 【0014】(f) 黒鉛の最大粒径

この発明の摺動部材用鉄基焼結合金素地中に黒鉛が分散した組織を有すると、固体潤滑剤として作用し、耐摩耗性を一層向上させる作用を有するが、その最大粒径が100μmを超えると、強度が低下するので好ましくない。したがって、摺動部材用鉄基焼結合金素地中に分散した黒鉛の最大粒径は100μm以下に定めた。

#### 【0015】

【実施例】原料粉末として、いずれも1~100μmの範囲内の平均粒径を有するFe粉末、Ni粉末、Fe-Si粉末、C粉末、Nb粉末、B粉末およびFe-P粉末をそれぞれ用意し、これら原料粉末を配合し、十分に混合し、得られた混合粉末を6ton/cm<sup>2</sup>の圧力で25mm×10mm×5mmの寸法を有する形状に金型

圧粉成形し、得られた金型圧粉成形体を1200℃で1時間、真空雰囲気中で焼結したのち、焼き入れ、焼戻しを行い、表1～表2に示される組成の本発明摺動部材用鉄基焼結合金（以下、本発明鉄基焼結合金という）1～14、比較摺動部材用鉄基焼結合金（以下、比較鉄基焼

\* 結合金という）1～7および従来摺動部材用鉄基焼結合金（以下、従来鉄基焼結合金という）を作製した。

【0016】

【表1】

鉄基焼 結合金		成分組成（重量％）						
		Ni	Si	C	Nb	B	P	Fe＋不純物
本 発 明	1	2.3	2.0	1.4	—	—	—	残
	2	3.8	2.9	1.1	—	—	—	残
	3	2.0	1.2	1.8	—	—	—	残
	4	1.2	1.8	1.6	—	—	—	残
	5	4.0	2.4	1.6	—	—	—	残
	6	1.0	2.7	1.2	—	—	—	残
	7	3.0	1.0	1.8	—	—	—	残
	8	2.5	3.0	1.1	—	—	—	残
	9	2.5	2.7	1.3	0.02	—	—	残
	10	2.4	2.1	1.5	0.06	—	—	残
	11	3.3	1.3	1.8	0.09	—	—	残

【0017】

【表2】

鉄基焼結合金		成分組成（重量％）（*印は、この発明の範囲外の値を示す）						
		Ni	Si	C	Nb	B	P	Fe+不純物
本 発 明	12	1.7	2.3	1.4	—	0.0005	—	残
	13	1.6	2.6	1.2	—	0.0014	—	残
	14	1.9	1.9	1.3	—	0.0028	—	残
比 較	1	1.3	* 3.1	* 2.7	—	—	—	残
	2	* 0.8	1.2	1.1	—	—	—	残
	3	* 4.3	2.8	1.7	—	—	—	残
	4	2.1	* 3.2	* 1.9	—	—	—	残
	5	* 0.9	* 0.8	* 0.9	—	—	—	残
	6	3.6	2.0	1.2	* 0.12	—	—	残
	7	2.6	2.1	1.4	—	*0.0033	—	残
従 来		1.5	1.2	1.9	—	—	0.6	残

【0018】これら本発明鉄基焼結合金1～14、比較鉄基焼結合金1～7および従来鉄基焼結合金を金属顕微鏡により組織観察し、素地中に析出している黒鉛の最大

粒径を測定し、その結果を表3～表4に示した。

【0019】さらに、ISO3325に基づき条件の抗折試験を行い、抗折力を測定し、その結果も表3～表4に示した。

【0020】次に、ブロック・オン・リング型摩耗試験

を行うために試験片として、本発明鉄基焼結合金1～14、比較鉄基焼結合金1～7および従来鉄基焼結合金か

らなる縦：10mm、横：10mm、長さ：55mmの寸法を有するブロックを作製し、さらに、ブロック・オ

ン・リング型摩耗試験の相手材として、SCM435からなる外径：40mm、内径：30mm、厚さ：15mmの寸法を有するリングを用意した。上記ブロックおよびリングを用い、図1に示されるように、ブロック1をリング2に接するように組合わせ、リング2の周囲に潤滑油として冷凍機油を塗布した後、ブロック1に荷重：20Kgをかけ、リング2を摺動速度：3.5m/秒で回転せしめ、荷重負荷時間120分におけるリング2の摩耗量を測定するブロック・オン・リング型摩耗試験を実施し、その摩耗量の測定値を表3～表4に示した。

【0021】

【表3】

鉄基焼 結合金		焼結合金組織中の黒鉛の 最大粒径 ( $\mu\text{m}$ )	抗折力 ( $\text{kg}/\text{mm}^2$ )	ブロックの摩耗量 ( $\mu\text{m}$ )
本 発 明	1	57	173	3.5
	2	80	160	1.8
	3	49	168	3.8
	4	63	152	4.0
	5	50	157	2.3
	6	53	170	2.5
	7	74	163	3.0
	8	95	154	3.7
	9	68	175	2.7
	10	45	186	3.9
	11	36	190	2.2

【0022】

【表4】

鉄基焼結合金		焼結合金組織中の黒鉛の最大粒径 (*印は、この発明の範囲外の値) ( $\mu\text{m}$ )	抗折力 ( $\text{kg}/\text{mm}^2$ )	ブロックの摩耗量 ( $\mu\text{m}$ )
本 発 明	12	6 2	185	4.1
	13	4 8	195	4.3
	14	7 0	177	4.4
比 較	1	* 1 0 5	102	7.9
	2	6 5	114	7.5
	3	5 3	138	8.9
	4	6 6	120	10.2
	5	—	111	14.8
	6	3 9	162	7.7
	7	4 8	166	9.1
従 来		—	52	13.6

## 【 0 0 2 3 】

【発明の効果】表 1～表 4 に示した結果から、本発明鉄基焼結合金 1～14 は、いずれも従来鉄基焼結合金に比べて、一段と優れた抗折力および耐摩耗性を有し、また比較鉄基焼結合金 1～7 に見られるように、この発明の範囲または条件から外れると、抗折力または耐摩耗性のうち少なくともいずれかの性質が劣ったものとなることが明らかである。

【 0 0 2 4 】 上述のように、この発明の摺動部材用鉄基焼結合金は、抗折力および耐摩耗性がともに優れている

ので、高出力内燃機関の構造部材として十分に対応することができ、実用に際しては、優れた性能を長期にわたって発揮することにより工業上優れた効果をもたらすものである。

## 【図面の簡単な説明】

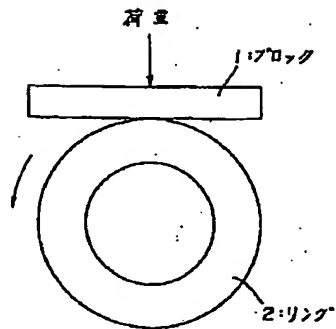
【図 1】ブロック・オン・リング型摩耗試験の説明図である。

## 【符号の説明】

1…ブロック

2…リング

【図1】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開 昭55-145151 (J P, A)  
特開 昭60-33343 (J P, A)  
特開 昭55-145156 (J P, A)  
特開 昭52-19106 (J P, A)  
特開 平3-82743 (J P, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, D B名)  
C22C 38/00 304

This Page blank (uspto)